T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ

ENERJİ MEKANİĞİNDE MATKAPLA DELME VE HAVŞA AÇMA

522EE0322

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. MATKAP İLE DELME 3
1.1. Delme 3
1.2. Delmenin Tanımı ve Amacı 3
1.3. Delme Yöntemleri 3
1.3.1 El ve Kol Zımbaları ile Delme İşlemi 3
1.3.2 Matkap ile Delme Yöntemleri 4
1.4 Matkap ile Delmede Kullanılan Makineler 5
1.4.1. Breyzler 5
1.4.2. Masa Tipi Matkap Tezgâhı 5
1.4.3. Sütunlu Matkap Tezgâhı 6
1.4.4. Radyal (Üniversal) Matkap Tezgahı 7
1.5. Mandren, Mors Kovanı ve Kamaları 7
1.6. Matkap Mengeneleri 8
1.7. Matkap Çeşitleri 9
1.7.1 Silindirik Saplı Matkaplar 9
1.7.2. Konik Saplı Matkaplar 9
1.7.3. Havşa Matkapları 10
1.8. Matkap Çapına ve Malzeme Cinsine Göre Devir Sayısı Belirleme 10
1.9. Delme İşlemi Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar 11
UYGULAMA FAALİYETİ 13
ÖLÇME DEĞERLENDİRME 16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 17
2. MATKAP İLE HAVŞA AÇMAK 17
2.1. Havşanın Tanımı ve Önemi 17
2.2. Havşa Matkapları 17
2.3. Havşa Açıları 18
2.4. Havşa Matkabı İle Deliklere Havşa Açmak 19
UYGULAMA FAALİYETİ 20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 21
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 22
3. MATKAP BİLEME 22
3.1. Matkap Bileme Yöntemleri 22
3.2. Zımpara Taşları 23
3.3. Zımpara Taşlarında Çalışırken Dikkat Edilecek Hususlar 23
3.4. Malzeme Cinsine Göre Matkap Kesme Açıları 24
3.4.1. Uç Açısı 25
3.4.2. Helis(Talaş) Açısı 25
3.4.3. Boşluk Açısı 26
3.4.4. Uç kenar Açısı (Yardımcı Kesici Kenar Açısı) 26
3.5. Makinelerde Bileme Çeşitleri 26
UYGULAMA FAALİYETİ 28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 31

MODÜL DEĞERLENDİRME 32
CEVAP ANAHTARLARI 34
KAYNAKÇA 35

AÇIKLAMALAR

KOD	**522EE0322**
ALAN	**Yenilenebilir Enerji Teknolojileri**
DAL/MESLEK	**Ortak Alan**
MODÜLÜN ADI	**Enerji Mekaniğinde Matkapla Delme ve Havşa Açma**
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül Matkapla delme ve havşa açma ile ilgili bilgilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Matkapla delme ve havşa açma işlemlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel amaç** Öğrenci, gerekli ortam ve ekipman sağlandığında matkapla delme işini yapabilecek, havşa açabilecek ve matkap uçlarını bileyebilecektir. **Amaçlar** 1. Markalama merkezi ile matkabı merkezleyerek uygun devirde delme yapabileceksiniz. 2. Delik merkezi ile havşa matkabının merkezini aynı noktaya getirerek havşa açabileceksiniz. 3. Matkapların uçlarını malzeme cinsine uygun açı değerlerine göre bileyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam**: Yenilenebilir Enerji Teknolojileri alanı Mekanik atölyesi **Donanım**: Markalama takımları, matkap tezgâhı ve takımları, havşa açma matkabı, işlenecek malzeme.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül ile Yenilenebilir Enerji Teknolojileri alanında mesleğiniz ile ilgili konulardan biri olan matkap ile delme ve havşa açmayı öğreneceksiniz.

Bu modülü aldığınızda; delmenin amacını, tanımını, delme yöntemlerini, matkapla delmede kullanılan makineleri, bu makinelerin çeşitlerini, havşanın ne olduğunu, havşa açmayı, matkap bilerken gerekli olan zımparalama taşı makinelerini ve matkap ucu bilemeyi öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında markalama merkezi ile matkabı merkezleyerek uygun devirde delme yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- El breyizlerinin kullanım alanlarını araştırarak el breyizlerinin hayatımıza kazandırdığı kolaylıklar hakkında bilgi toplayınız.
- Matkap tezgâhları ne işe yarar, ne tür işlerde kullanılır? Araştırınız.

1. MATKAP İLE DELME

1.1. Delme

Endüstride parçalardan talaş kaldırarak delikler elde etme işlemine **delme** denir. Delme işlemi imalat, montaj vb. pek çok alanda teknik elemanlar tarafından basit el aletleriyle yapılabildiği gibi üst düzey makinelerle de yapılmaktadır.

1.2. Delmenin Tanımı ve Amacı

Malzemeler üzerinde çeşitli kesitlerde silindirik boşluklar oluşturma işlemine delme denir. Delmenin amacı bağlantı elemanlarının takılması ve kavrama, mil ve aks türü makine elemanlarının yataklanması için boşluklar oluşturulmasıdır. Birçok birleştirme yöntemi (yapıştırma, kaynak vb.) olmakla birlikte, parçaların delinerek, civata ve somunla birleştirme yöntemi en çok kullanılan yöntemdir. Endüstride delme, üretim, imalat ve montaj işlemlerinin her kademesinde kullanıldığından önemi büyüktür.

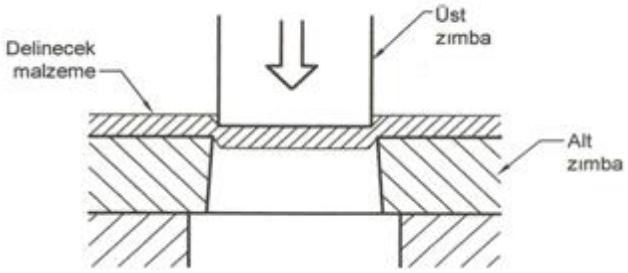
1.3. Delme Yöntemleri

Bu işlem genel olarak iki yöntemle yapılmaktadır. Bu yöntemler: El ve kol zımbaları ile delme, matkap ile delme yöntemleridir.

1.3.1 El ve Kol Zımbaları ile Delme İşlemi

Bu konunun iyi anlaşılması için daha önceden almış olduğunuz kesme modülünü hatırlamanız gerekmektedir. Delme işlemi esasen bir kesme işlemidir. El ve kol zımbaları

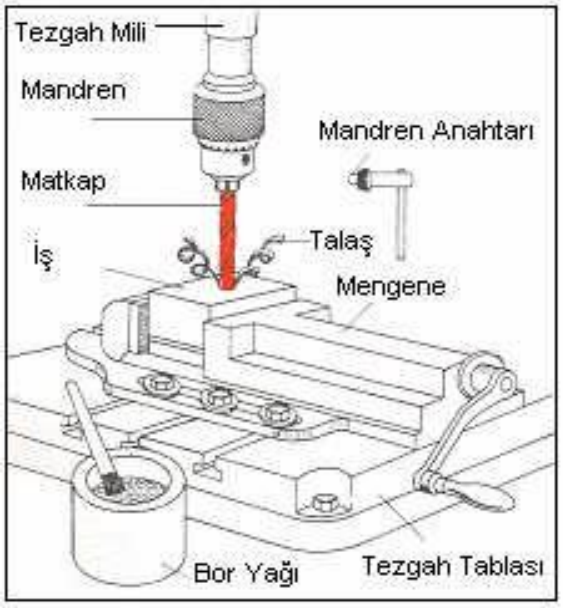
insan gücüyle çalışan araçlardır. Genellikle ince parçalara delik delme işlemlerinde kullanılmaktadır (Şekil 1.1). Zımba ile delme işlemi, talaşsız bir delme işlemidir.



Şekil 1.1: Zımba ile delme yöntemi

1.3.2 Matkap ile Delme Yöntemleri

Matkap ile delme işlemi bir talaşlı üretim yöntemidir. Matkap tezgâhı milinin dönmesi ve buna bağlı mandrene takılı matkap ucunun, malzemeden parçacıklar koparması sonucu delme oluşur. Bu kopmalar sonucu ortaya çıkan parçalara talaş denmektedir. Ortaya çıkan bu talaşlar matkap ucunun üzerindeki helis kanallar yardımıyla dışarı atılır (Şekil 1.2). Dönme esnasında oluşacak sürtünme nedeniyle matkap ucu ısınır. Eğer bu sıcaklık artışı yüksek olursa matkap ucunun içyapısında değişikliklere neden olur ve matkap ucu özelliklerini kaybeder. Bunu önlemek için genellikle soğutma sıvıları kullanılmaktadır.



Şekil 1.2: Delme işlemi

1.4 Matkap ile Delmede Kullanılan Makineler

Delme makinaları (matkap tezgâhları) hassas olmayan deliklerin oluşturulmasında kullanılan elde ve genellikle bir iş masası üzerine monte edilmiş veya kendisi zemine bağlanmış delme makineleridir. Bu makineler dört bölümde incelenir.

1.4.1. Breyzler

Genellikle küçük çaplı ve değişik konumlu deliklerin delinmesine yarayan taşınabilir delme makineleridir. Elle ve elektrikle çalışan breyzler olarak ikiye ayrılır. İnsan gücüyle çalışanlar basit yapıdadır ve günümüzde hemen hemen kullanılmamaktadır.

Elektrikle çalışanlar ise elektrik motoru ve doğrudan motor miline takılı mandrenden oluşmaktadır. Taşınabilir şekilde üretilmiş el breyzleri tabanca şeklinde yapılmıştır. Darbeli ve darbesiz olarak kullanılmaktadır. Darbeli kullanım beton ve taş türü yapıların delinmesinde kullanılırken darbesiz olanlar, metal ve ahşap malzemelere delik delinmesinde kullanılır. Günümüzde elektrik enerjisi ve şarjlı türleri kullanılmaktadır (Resim 1.1).

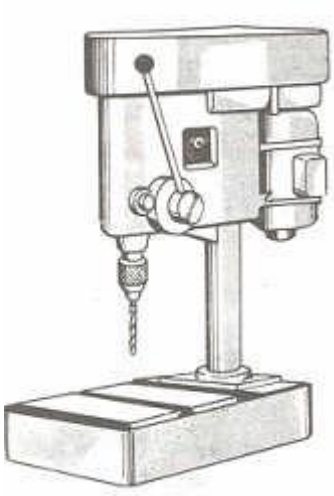
Elektrikli el breyzi

Şarjlı el breyzi

Resim 1.1: El breyzleri

1.4.2. Masa Tipi Matkap Tezgâhı

Endüstride kullanılan en basit matkap tezgâhlarıdır. Hemen hemen her küçük atölyede bulunmaktadır. Küçük çaplı deliklerin seri olarak delinmesinde kullanılır. Masa veya tezgâh üzerine monte edilir. Kayış kasnak yardımıyla elektrik motorundan alınan dönme hareketi matkap miline aktarılır ve bir kol yardımıyla bastırılarak delme işlemi yapılır (Şekil 1.3.).



Şekil 1.3: Masa tipi matkap tezgahı

1.4.3. Sütunlu Matkap Tezgâhı

Çalışma sistemleri masa matkaplarının aynısıdır. Yere (zemine) monte edilerek kullanılan tezgâhlardır. Genel olarak bir sütun üzerine oturtulmuş gövde, sütun üzerinde hareketli bir sehpa ve alt tabandan oluşmaktadır (Resim 1.2). Gövde üzerinde bir elektrik motoru ve bu motordan dönme hareketini matkap miline ileten kayış kasnak sistemi bulunmaktadır. Büyük ebatlı parçalara daha büyük çapta deliklerin delinmesinde kullanılır. Sütunlu matkap tezgâhları; sütunlu, çok milli, işlem sıralı tezgâhları olarak üçe ayrılır.

Resim 1.2: Sütunlu matkap tezgahı

1.4.4. Radyal (Üniversal) Matkap Tezgahı

Bu tezgâhlar ekseni etrafında 360^0 hareket edebilen bir konsol üzerine monte edilmiştir. Büyük ve ağır iş parçalarının delinmesinde ve havşa açılmasında kullanılan makinelerdir. Radyal matkap tezgâhları alt tabla, sütun, sütun üzerinde radyal hareketi yapabilen konsol ve konsol üzerinde ileri geri hareket eden bir delme başlığından oluşmaktadır. Bu tezgâhlar 50 mm çapa kadar delik delebilirler (Resim 1.3.).

Resim 1.3: Radyal matkap tezgâhı

1.5. Mandren, Mors Kovanı ve Kamaları

Mandren, merkezî olarak sıkan üç çeneli bir bağlama aracıdır. Mandrenler, matkap tezgâhında dönme hareketini yapan mile bağlanmış matkap ucunun sabitlenmesini sağlayan aparattır. Silindirik saplı matkapları mile bağlamak üzere özel olarak yapılmıştır. Mandrenlere konik saplı matkaplar bağlanmamalıdır. Mandrenler, anahtarlı ve anahtarsız otomatik(elle sıkılan) mandrenler diye ikiye ayrılırlar (Resim 1.4.).

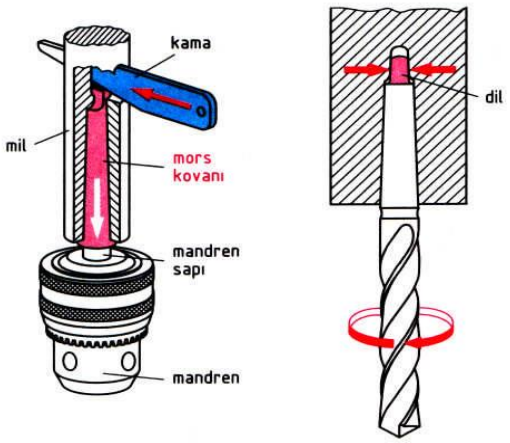
Anahtarlı mandren

Anahtarsız otomatik (Elle sıkılan) mandren

Resim 1.4: Mandren çeşitleri

Mors kovanları konik saplı matkapların matkap miline mandren olmadan direkt bağlanmasını sağlayan yardımcı elemanlardır. Büyük çaplı matkaplar, genellikle konik saplı yapıldığından tezgâhın mors kovanına takılarak kuvvetli bağlama temin edilir (Şekil 1.4.).

Kamalar ise mandren ve mors kovanlarının matkap milinden sökülmesinde kullanılan araçlardır.



Şekil 1.4: Mors kovanı ile matkabı tezgaha bağlama

1.6. Matkap Mengeneleri

Matkaplarla delik delerken iş parçalarının bir bağlama sistemi ile iş tablasına sabitlenmesi gerekir. Bir iş parçası sabitleştirilmeden delinmez. Bunun aksi hareket edilirsebir iş kazası her zaman olabilir. Aynı zamanda iş düzgün delinmeyeceğinden bozulabilir. Bu nedenle matkap tezgâhlarında delme işlemi yaparken matkap mengeneleri kullanılır. Matkap mengeneleri, matkap tezgâhlarına sabitlenebilen ve küçük iş parçalarının güvenli bir şekilde delinmesini sağlayan takımlardır (Resim 1.5.).

Resim 1.5: Matkap mengeneleri

1.7. Matkap Çeşitleri

Matkap uçları, malzemesine göre yüksek hız çelikleri (HSS), karbon çelikleri (WS) ve sert maden uçlu matkaplar olarak üretilmektedir.

Günümüzde matkapların çoğu yüksek hız çeliği (HSS) adı verilen alaşımlı çeliklerden yapılır. Matkabın ömrünü artırmak için bazı matkaplar kaplanır. Daha sert malzemelerin delinmesinde kaplamalı veya kaplamasız, sert metal uçlu matkaplar da kullanılır. İyi bir matkap kolayca körlenmeyecek uygun bir malzemeden yapılmalıdır.

Matkap uçları şekillerine göre üçe ayrılır.

1.7.1 Silindirik Saplı Matkaplar

Matkaplar genelde 16 mm çapa kadar silindirik saplı olarak üretilir. Silindirik matkaplar gövde üzerine açılmış iki helis ile bir saptan oluşmaktadır. İşlem sırasında oluşan talaşlar helis kanalları yardımıyla dışarı atılır.

Silindirik saplı matkaplar mandren denilen bir aletle matkap milindeki mors koniğine takılırlar.

Resim 1.6: Silindirik saplı helisel matkap ucu

1.7.2. Konik Saplı Matkaplar

Matkap çapları büyüdükçe matkap tezgâhındaki bağlama milinin de değiştirilmesi gerekmektedir. Genellikle 16mm'den büyük çaplı matkaplar konik saplı imal edilir. Konik saplı matkaplar, konik saplarından matkap milindeki mors koniğine takılırlar (Resim 1.7.).

Resim 1.7: Konik saplı matkaplar

1.7.3. Havşa Matkapları

Havşa matkapları, deliklerin ağızlarındaki çapakları ve keskinliği almak, vida ve perçin gibi bağlama elemanlarının baş kısmının oturacağı yuvaları açmak gibi işlemleri gerçekleştirmek için yapılmıştır. (Öğrenme Faaliyeti 2'de ayrıntılı olarak anlatılmıştır.).

Resim 1.8: Havşa matkaplar

1.8. Matkap Çapına ve Malzeme Cinsine Göre Devir Sayısı Belirleme

Genel olarak malzeme sertleştikçe ve matkap çapı büyüdükçe kesme hızı küçülür. Malzeme yumuşak ve matkap çapı da küçükse kesme hızı büyür. İyi ve verimli bir delme için, uygun kesme hızı ve devir sayısının bulunması gerekir. Kesme hızı ve devir sayısı, delinecek malzemenin özelliğine ve matkap çapına göre değişir.

Devir sayısı, küçük delik çaplarında büyük, büyük delik çaplarında küçük seçilmelidir. Devir sayısı aşağıda verilen formülle hesaplanmaktadır.

$$n = \frac{V.1000}{\pi . D}$$

V = Kesme hızı (metre/dakika)
n = Devir sayısı (devir/dakika)
D = Matkap çapı (milimetre)
π = 3,14 (sabit sayı)

Kesme hızı matkabın ve işlenen malzemenin cinsine göre seçilir. Yaygın olarak kullanılan kesme hızları Tablo 1.1'de verilmiştir.

Kesme Hızı (m/dk.)		
İş Parçası	**Seri çelik (HSS)**	**Sert metal**
Döküm	14-22	16-50
Çelik (orta sert)	25-28	70-110
Bronz	35-120	85-140
Pirinç	45-130	95-150
Bakır	60-150	110-184
Alüminyum	86-180	125-190

Tablo 11: Malzeme cinsine göre kesme hızları aralıkları

Örnek: Çapı 10 mm olan sert metal çeliğinden yapılmış bir matkapla döküm malzeme delinecektir. Kesme hızı 30 m /dk. olduğuna göre matkap tezgâhı kaç devir/dak sayısına ayarlanmalıdır?

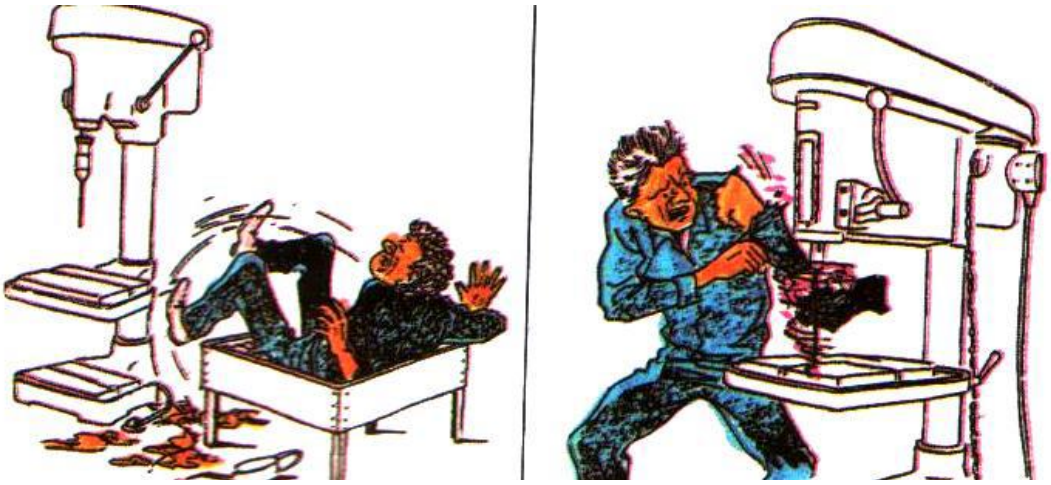
D = 10mm
V = 30m/dk
π = 3,14(sabit sayı)
İstenen n = ?(devir/dk)

$$n = \frac{V.1000}{\pi.D} = \frac{1000.30}{3{,}14.10} = \underline{955{,}4} \text{ dev/dak.}$$

1.9. Delme İşlemi Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

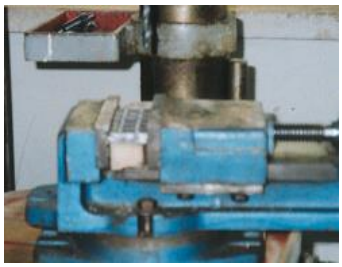
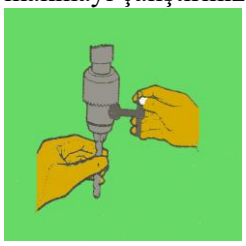
- İş elbisesinin kolları lastikli, matkaba dolanmayacak şekilde olmalıdır.
- Kravatımızı çıkarmalıyız yada önlüğümüzün içine koymalıyız.
- İş parçasının savrulmaması için iş parçası tezgâh mengenesine sıkıca bağlanmalıdır.
- Mandren anahtarı üzerinde bırakılmamalıdır.
- Tezgâh çalışırken hiçbir şekilde hareketli kısımlara dokunmayınız.
- Körelmiş matkapla kesinlikle delme yapmayınız.
- Baş ve vücut tezgâhtan uzak tutulmalıdır.
- Kullanılan tezgâhın özellikleri iyi bilinmelidir.
- İş verimini artırmak, matkabın ömrünü uzatmak ve iş parçası yüzeyinin kalitesini artırmak için soğutma sıvısı kullanılmalıdır.
- Çalışma alanı temiz olmalıdır, delme esnasında üstübü ve benzeri maddeler matkap ucuna değdirilmemelidir.

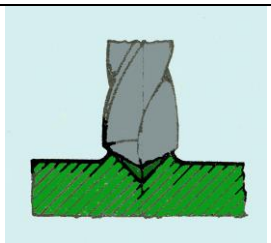
- Sehpa üzerindeki talaşlar elle ya da üfleyerek temizlenmemelidir, bir fırça yardımıyla temizlenmelidir.
- İş parçası boydan boya delinecekse parça altına tahta takoz konulmalıdır. Delme esnasında tahta talaş geldiği zaman delme işlemi gerçekleşmiştir, böylece tezgâh sehpası zarar görmemiş olur.
- Matkap kapatıldıktan sonra bir süre daha matkap mili döneceğinden matkap durmadan kesinlikle matkap mili el ile kavranmamalıdır.
- Markalama merkezi ile matkabı merkezleyerek uygun devirde delme yapınız.



Şekil 1.4: Atölyelerde güvenlik kurallarına uygun davranınız

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Delinecek malzemenin delik merkezlerini markalayarak nokta vurunuz.	➢ Çalışma ortamını hazırlayınız ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız ➢ İş önlüğünü giyiniz ➢ Markalama esnasında teknik resim kurallarını uygulayınız (Markalama modülünü hatırlayın**ız.)**.
➢ Gerekli ise delinecek malzemeyi mengeneye bağlayınız, parça altını tahta takoz ile destekleyiniz. 	➢ Mengeneleri sıkıca tablaya sabitleyip bir desteğe dayandırınız. ➢ Tezgah tablasının delinmemesi için iş parçasının altına uygun bir tahta takoz koyunuz. ➢ Mesleğinizle ilgili kurallara uyunuz**.** Küçük parçaları elle tutarak delmeyiniz**.**
➢ Delme için malzeme cinsine ve matkap çapına uygun devri ayarlayınız.	➢ Matkap tezgâhının devir sayısını delinecek malzemenin özelliğine ve matkap çapına göre ayarlayınız, gerekirse delme konusundaki kesme hızı ve devir sayısı bilgilerinden yararlanınız.
➢ Matkabı mandrene bağlayınız ve makinayı çalıştırınız. 	➢ Mandren anahtarını mandrende unutmayınız**.**
➢ Delik merkezini matkap ucuna ağızlatınız.	➢ Matkap tezgâhı çalıştırılmadan matkap ucunu nokta vurulmuş delik merkezine indiriniz. ➢ Tezgâh mengenesini veya tablasını sağa sola hareket ettirerek ve iş

	parçasına değişik açılardan bakarak ➢ matkap ucunu delik merkezine tam ➢ olarak oturtunuz. ➢ Delmenin başlangıcında matkap ucunun iş parçasına dalması için aceleci davranmayınız.
➢ Uygun delme hızı ile deliği merkezinden delmeye başlayınız, gerekiyorsa soğutma sıvısı kullanınız.	➢ Delme işleminde matkabı ilerletirken gereğinden fazla baskı uygulamayınız ➢ 8 mm'den büyük delikleri küçük bir matkapla ön delik açtıktan sonra deliniz ➢ Uzun saç, yırtık ve bol iş elbiselerinin tehlike yaratacağını unutmayınız ➢ Delmekte zorlanan matkapları bileyiniz ➢ Çalışma ortamınızdaki iş disiplini kurallarına lütfen uyunuz ➢ Fazla devir ve ilerleme hızı tezgâhın sarsılmasına neden olur. Dikkat ediniz.
➢ Delik bitiminde (matkap ucu alttan çıkarken) delme hızını azaltınız.	➢ Delme işleminin sonuna doğru matkap kendi baskı kuvveti ile ilerlemelidir, baskı kuvveti fazla olursa delme işlemi bittiğinde matkap ucu alttan dışarı çıktığında kırılabilir.
➢ Yapılan işlemin doğruluğunu (ölçülerini) kontrol ediniz.	
➢ Çapakları temizleyiniz.	➢ Çalışma sonlarında çalışma ortamınızın tertip düzen ve temizliğini sağlayınız ➢ Kullandığınız gereçlerin gerekli bakımlarını yapmayı unutmayınız

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Delinecek malzemenin delik merkezlerini markalayarak nokta vurdunuz mu?		
2. Gerekli ise delinecek malzemeyi mengeneye bağladınız mı?		
3. Delme için malzeme cinsine ve matkap çapına uygun devri ayarladınız mı?		
4. Delik merkezini matkap ucuna ağızlattınız mı?		
5. Delik bitiminde (matkap ucu alttan çıkarken) delme hızını azalttınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Endüstride iş parçalarından talaş kaldırarak silindirik boşluklar oluşturma işlemine……. denir.

2. İş parçalarından talaş kaldırarak silindirik boşluklar oluşturma işlemi yapan tezgâhlara

3. ……tezgahı denir.

4. Genellikle küçük çaplı ve değişik konumlu deliklerin delinmesine yarayan portatifdelme makinelerine …… denir.

5. Matkap tezgâhında dönme hareketini yapan mile bağlanmış matkap ucunun sabitlenmesini sağlayan aparatlara ..... denir.

6. Genel olarak malzeme sertleştikçe ve matkap çapı büyüdükçe kesme hızı …….

7. Deliklerin ağızlarındaki çapakları ve keskinliği almak, vida ve perçin gibi bağlama elemanlarının baş kısmının oturacağı yuvaları açmak gibi işlemleri gerçekleştirmek için kullanılan matkaplara……matkapları denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında delik merkezi ile havşa matkabının merkezini aynı noktaya getirerek havşa açabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Havşa matkabı satışı yapan yerlere gidip havşa matkapları ile ilgili bilgi toplayınız.
- Çevremizde havşa matkabı işlemlerinin uygulandığı işleri gözlemleyip bilgilendirme olarak diğer grup arkadaşlarınıza sununuz
- Havşa matkabıyla ve havşa matkabı olmadığı durumlarda havşa açma işlemi nasıl gerçekleştirilir? Araştırınız.

2. MATKAP İLE HAVŞA AÇMAK

2.1. Havşanın Tanımı ve Önemi

Havşa açma, önceden delinmiş deliklere konik veya silindirik yuvalar açma işlemidir. Bu işlem, geliştirilmiş havşa matkapları ile gerçekleştirilir.

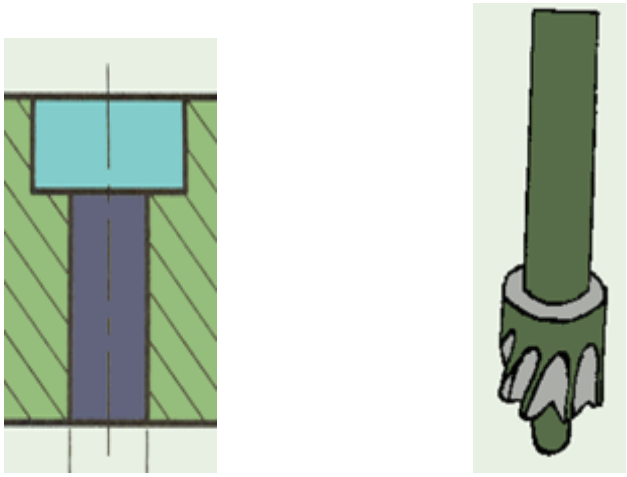
Havşa açmanın birçok amacı vardır. Çoğunlukla havşa açma işlemi, perçin ve vida gibi bağlantı elemanlarının baş kısmının oturacağı yuvaları açmak için kullanılır. Havşa, delik ağızlarındaki çapağın keskinliklerini almak ve eksenleri kaçık delikleri büyütmek işlemleri için de kullanılmaktadır.

2.2. Havşa Matkapları

Bu matkaplar silindirik ve konik tip olmak üzere ikiye ayrılır.

- **Silindirik havşa matkabı**

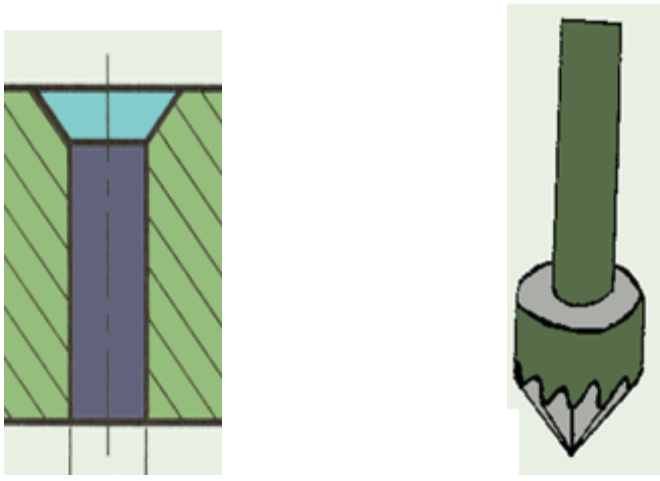
Düz havşa matkabı olarak da anılır. Yüzeylerinde çıkıntı istenmeyen silindirik başlı gömme vidaların yuvalarını açmak için kullanılmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Silindirik havşa ve silindirik havşa matkabı

- **Konik havşa matkabı**

Deliklerin çapaklarını temizlemek, pah kırmak (sivri bir köşeyi açılandırma durumu) ve konik havşa yuvası açmak için kullanılır. Uç açıları 60º ve 90º olanları bulunmaktadır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Konik havşa ve konik havşa matkabı

2.3. Havşa Açıları

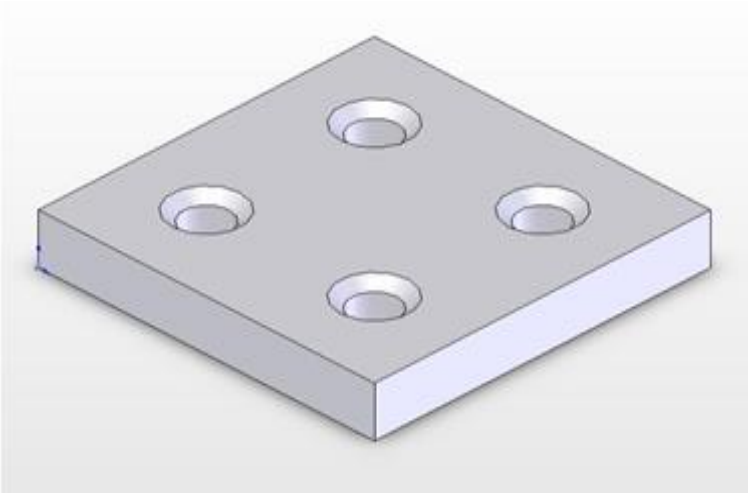
Havşa matkaplarının uç açıları kullanıldıkları yere göre değişmektedir. Aşağıda bu matkapların kullanıldıkları yerlere göre havşa açıları görülmektedir.

Çapak almak ve havşa açmak için uç açısı: 60º
Perçin yuvalarının baş kısmı için: 75º
Havşa başlı vidaların baş kısmı için: 90º
Saç perçinleri için: 120º

2.4. Havşa Matkabı İle Deliklere Havşa Açmak

Havşa açmanın gerekliliği yukarıda vurgulanmıştı. Şekil 2.1 ve Şekil 2.2'de silindirik ve konik havşa açılmış parçaları görüyorsunuz. Havşa matkaplarını helisel matkaplardan ayıran en önemli özellik, kesici ağızlarının ikiden fazla olmasıdır. Bu nedenle delik içleri daha kaliteli olmaktadır.

Havşa açma işlemini gerçekleştirmek için havşa matkabı bulunamadığı durumlarda, delik çapının iki katı büyüklüğünde helisel matkap ile de havşa açılabilir.



Şekil 2.3: Delinmiş ve havşa açılmış parça

Bir önceki uygulama faaliyetindeki gerçekleştirdiğiniz delme işlemine ek olarak aynı parçaya aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek konik ya da silindirik havşa açınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Havşa açılacak malzemeyi mengeneye bağlayınız. ➢ Konik ya da silindirik havşa matkabını mandrene bağlayınız. ➢ Makineyi çalıştırınız. ➢ Uzun süreli işlemlerde soğutma sıvısı kullanınız. ➢ Yapılan işlemin doğruluğunu (açılarını) kontrol ediniz.	➢ Mesleğinizle ilgili kurallara uyunuz. ➢ Küçük parçaları elle tutarak havşa açmayınız. ➢ Mandren anahtarını mandrende unutmayınız. ➢ Fazla devir ve ilerleme hızı tezgâhın sarsılmasına neden olur, dikkat ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Havşa matkapları ..... ve ..... olmak üzere ikiye ayrılır.

2. .....açma önceden delinmiş deliklere konik veya silindirik yuvalar açma işlemidir.

3. Deliklerin çapaklarını temizlemek, pah kırmak ve konik havşa yuvası açmak için ..... havşa matkabı kullanılır.

4. Çıkıntı istenmeyen silindirik başlı gömme vidaların yuvalarını açmak için ..... havşa matkabı kullanılmaktadır.

5. Havşa açma işlemini gerçekleştirmek için havşa matkabı bulunmadığı durumlarda delik çapının .... büyüklüğünde helisel matkap ile de havşa açılabilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında körlenip kesme yapmayan matkapları bileyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Zımpara taşı satışı yapan yerlere gidip bilgi toplayınız.

3. MATKAP BİLEME

3.1. Matkap Bileme Yöntemleri

Matkaplar zamanla körlenir ve kesme yapamaz. Böyle olduğunda tekrar bilenmeleri gerekir. İyi bir kesme için matkapların uygun açılarda bilenmeleri gerekir. İyi ve hassas bir iş elde etmek için kesicimiz olan matkabın iyi bilenmiş olması gerekir. Matkaplar ayaklı zımpara taşlarında ve alet bileme tezgâhlarında bilenirler (Resim 3.1).

Ayaklı zımpara taşında genellikle iki ayrı zımpara taşı bulunur. Zımpara taşlarından biri sert, diğeri yumuşak cinste, motorun miline dengeli olarak takılır. Sert malzemeleri yumuşak taşla, yumuşak malzemeleri sert taşla bilemeliyiz.

Resim 3.1: Ayaklı zımpara taşı ve Alet bileme tezgahı

3.2. Zımpara Taşları

Aşındırıcı taneciklerden (silisyum karbür, alüminyum oksit) bir araya getirilmiş zımpara taşları, dönerek malzeme yüzeyine sürtülmek suretiyle talaş kaldırarak şekillendirme işlemini gerçekleştirir. Bu aşındırıcı tanecikler körlendikçe dökülür ve yerlerine daha keskin olan alt katmandaki taneler çıkar (Resim 3.2).

Zımpara taşları, kaba olarak bitirilmiş işlerin hassas yüzeylerinin yapılmasında, yüzey işlemede ve kesici aletlerin uçlarının bilenmesinde kullanılır.

Zımpara taşları seçilirken kullanıldıkları malzemenin cinsine göre aşağıdaki özelliklere dikkat edilir:

- Zımpara taşının tane büyüklüğü
- Zımpara taşının cinsi
- Taşın sertliği
- Birleştirme maddesi
- Kristal dokusu

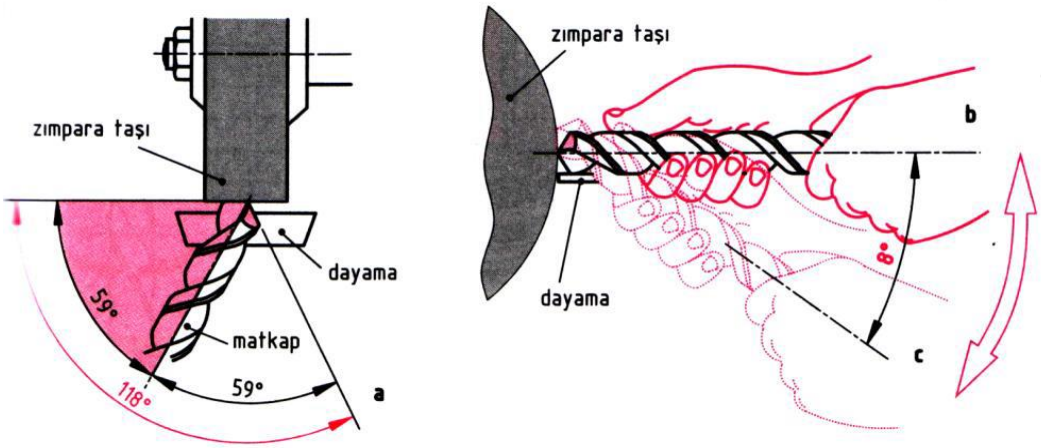
Bu konular bir standarda bağlanmış ve bu standartlarda üretilmektedir. Bu yüzden kullanıcılar yapacakları taşlamaya göre taş seçimini yapmalılar.

Resim 3.2: Zımpara taşı

3.3. Zımpara Taşlarında Çalışırken Dikkat Edilecek Hususlar

- Makine ilk çalışırken kenarda durunuz.
- Zımpara taşında çalışırken sıçrayan talaş ve kıvılcımlardan gözünüzü korumak için daima koruyucu gözlük kullanınız.
- Kesinlikle hareket hâlindeki taşa dokunmayınız.
- İş önlüğünüzün düğmeleri kesinlikle kapalı olmalı, kollarınızın düğmesi kapalı ya da kıvrık olmalı.
- Tezgâh tablası üzerinde gereksiz alet olmamalı, buna dikkat ediniz.

- Tezgâhın kullanma talimatına mutlaka uyunuz.
- Taşın yüzeyi düzgün olmalı, yüzeyi bozulmuş bir taşla matkap bilenmemeli, ancak taş düzeltildikten sonra bileme yapılmalıdır.
- Parçayı taşlama sırasında, fazla bastırmayınız. Fazla bastırma matkap ucunun yanmasına sebep olur.
- Uzun saçlarla tezgâh üzerine eğilmeyiniz.
- Çalışırken dalgın olmayınız ve arkadaşınıza kesinlikle şaka yapmayınız.



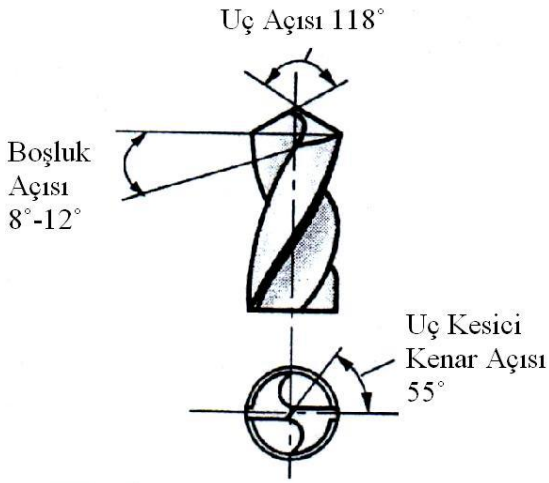
Şekil 3.1: Basit ayaklı zımpara taşında matkap bileme usulü

3.4. Malzeme Cinsine Göre Matkap Kesme Açıları

Matkap uçlarının delme işlemlerini gerçekleştirmesi için belirli uç açılarına sahip olması gereklidir. Delinecek malzemenin cinsine göre matkap kalitesi ve tipi seçilmeli, matkap ucu delinecek malzemeye uygun biçimde bilenmelidir. Matkapların dört adet kesme açıları vardır (Şekil 3.2).

Bunlar:

- Uç açısı
- Helis (talaş) açısı
- Boşluk açısı
- Uç kenar açısı(yardımcı kesici kenar açısı)

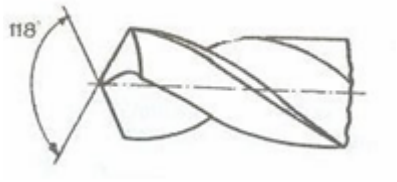


Şekil 3.2: Matkapların kesme açıları

3.4.1. Uç Açısı

Matkaplar dönerek ve işe batarak kesme yaptıklarından uçlarının sivri olması gerekir. Bu da matkaba verilen uç açısıyla oluşur.

Matkap uçlarının uç açısı standardı 118º olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3). Ancak değişik metallerin delinmesi işleminde malzemeye uygun olarak uç açıları değişebilir. Çelik ve alaşımlarını delmek için uç açısı 118º, kırılgan gereçlerin delinmesinde ise 130º lik uç açısı kullanılır.

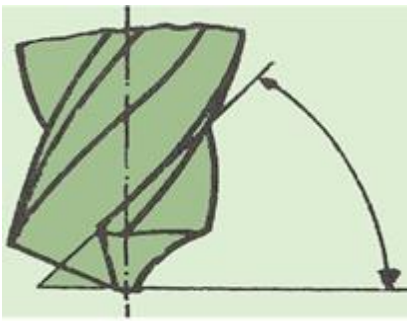


Şekil 3.3: Matkap uç açısı

3.4.2. Helis(Talaş) Açısı

Adından anlaşılacağı gibi helis açısı, matkabın helis kanalını meydana getiren açıdır. Kesme yaparken çıkan talaşlar helis kanalını takip ederek dışarı atıldığından bu açıya aynı zamanda talaş açısı da denir (Şekil 3.4).

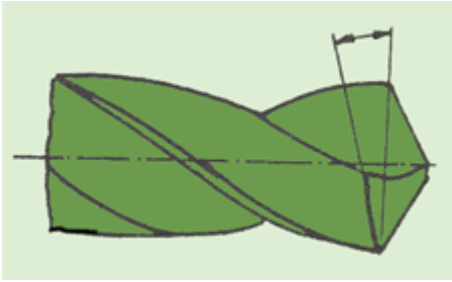
Helis açısı fabrika üretimi sırasında oluşturulmaktadır, daha sonradan değiştirilmesi olanaksızdır. Bundan dolayı delinecek malzemeye göre matkap alırken dikkat edilmelidir.



Şekil 3.4: Matkap helis açısı

3.4.3. Boşluk Açısı

Delik delerken matkabın kesici ağızlarının arka yüzeyinin kesilme yüzeyine sürtünmesini önlemek için verilen açıdır. Matkap ucunu bileme esnasında uç açısının bulunduğu yerden arka yüzeye doğru 6º - 8º lik boşluk açısı verilmektedir. Boşluk açısının az ya da çok verilmesi matkap ağzının kırılmasına ve körelmesine neden olur. Bu yüzden bileme esnasında boşluk açısına dikkat edilmelidir.



Şekil 3.5: Matkap boşluk açısı

3.4.4. Uç kenar Açısı (Yardımcı Kesici Kenar Açısı)

Uç kenar açısı, matkabın iki serbest yüzeyi arasında kalan kenarın matkap ekseniyle yaptığı açıdır. Uç kenar açısı matkabın bilenmesine göre değişebilir.

3.5. Makinelerde Bileme Çeşitleri

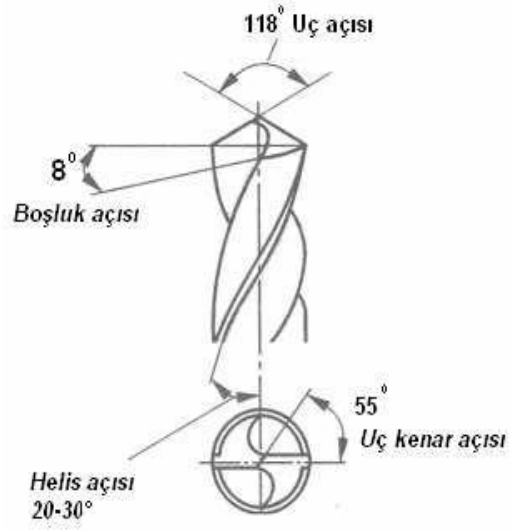
Her kesici aletin zamanla köreldiği gibi matkaplar da körelir. Her defasında bozulan matkap uçları atılmayacağı için matkap uçlarının bilenmesi gerekir. Bozulan matkapların bileme ile eski durumlarına getirilmesi mümkündür. Bileme işlemi kesme açılarının yeniden oluşturulmasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu açıların daha sağlıklı bir şekilde yeniden oluşturulması için bileme makineleri geliştirilmiştir. Matkap bileme makineleriyle matkabın

kesme açıları yeniden oluşturulur ve istenilen özellikler elde edilir, ancak çoğu zaman bu makinelerin bulunmadığı atölyelerde elde tutularak zımpara taşı tezgâhı ile de bileme yapılmaktadır.

Resim 3.3: Matkap bileme makinası

UYGULAMA FAALİYETİ

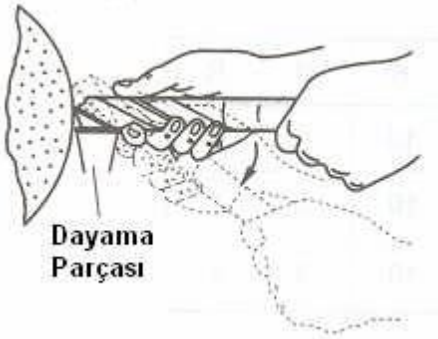
Size verilen bozulmuş matkap ucunu, Şekil 3.6'da verilen açılara uygun olarak bileyiniz.



Şekil 3.6: Matkabın açıları ve bilenme şekli

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Matkabı bilemek için uygun taşı seçiniz.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız ➢ İş önlüğünüzü giyiniz ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız ➢ Çalışma sırasında kullanacağınız matkap ucunu öğretmeninizden temin ediniz.
➢ Koruma gözlüğünü takınız	➢ Kendinize uygun bir gözlük

	kullanınız
➢ Taşı çalıştırınız 	➢ Matkabı istenilen özellikte bilemek için bilgi konularındaki kesici uçların özellikleri konularını öğreniniz ➢ Taşı çalıştırırken karşısında durmayınız, çalıştırdıktan sonra bileme için birkaç dakika bekleyiniz
➢ 118°'lik uç açısını oluşturunuz 	➢ Matkap bilenirken bir elinizi dayama üzerine koyunuz ➢ 118°'lik uç açısını oluşturmak için matkabı, taş eksenine göre yaklaşık olarak 59° eğik tutup ucunu bileyiniz ➢ Matkabı fazla kuvvetle taşa bastırmayınız; fazla baskıdan dolayı matkabın ucu yanar ➢ Matkabın bileme sırasında yanmasını önlemek için soğutma sıvısı kullanınız

➢ 8°'lik boşluk açısını oluşturunuz.  	➢ Matkabı tutan elinizin hareketi, en önemli rolü oynar, elinizi serbest olarak aşağı hareket ettiriniz ve bu esnada matkabı döndürmemeye çalışınız, eliniz aşağı inerken kendiliğinden hafif yay çizer ➢ Çalışma ortamınızdaki iş disiplini kurallarına lütfen uyunuz
➢ 55°'lik uç kenar açısını oluşturunuz.	➢ Çalışma sırasında lütfen iş etiğine uyunuz ve insan haklarına saygı gösteriniz
➢ Kesmeyi sağlayacak yüzeyi oluşturarak bilemeyi bitiriniz.	➢ Matkap kör veya zırhın uca yakın kısımları, aşınmış veya yanmış ise, normal zırh çıkıncaya kadar ucu taşa tutunuz ➢ Çalışma sonlarında çalışma ortamınızın düzen ve temizliğini sağlayınız ➢ Kullandığınız gereçlerin gerekli bakımlarını yapmayı unutmayınız

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Gözlerimizi talaş ve kıvılcımdan korumak için..... ……. kullanmalıyız.

2. Matkabın körelmesi durumunda yapılan bileme işleminde, uç açısının tekrar .....º olacak şekilde ayarlanması gerekir.

3. Kesme esnasında matkabın kesici ağızlarının arka yüzeyinin kesilme yüzeyine sürtünmesini önlemek için verilen açılara .... denir.

4. Matkap üzerindeki helis kanallarını oluşturan açıya .... denir.

5. Sert malzemeleri …… taşla, yumuşak malzemeleri …… taşla bilemeliyiz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

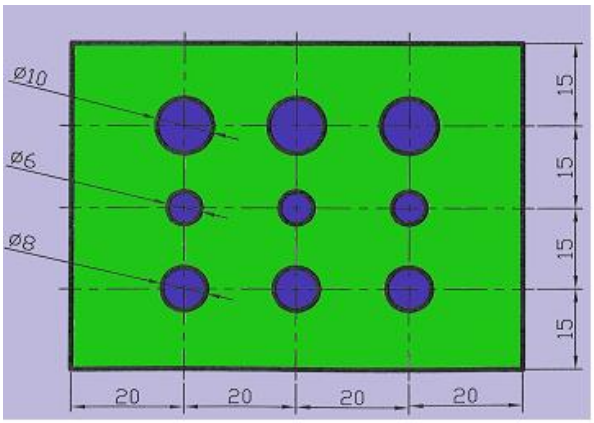
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➢ Ucu bozulmuş matkapları yanmış ve zırh kısmı bozulmuş kısmına kadar taşladınız mı?		
➢ Uç açılarını kontrol ettiniz mi?		
➢ Boşluk açılarını kontrol ettiniz mi?		
➢ Uç kenar açısını kontrol ettiniz mi?		
➢ Bileme esnasında gözlük kullandınız mı?		
➢ Sık sık soğutma işlemi yaptınız mı?		
➢ Bileme işlemi istenen sürede yaptınız mı?		
➢ Uygun şekilde markalama ve noktalama işlemi yaptınız mı?		
➢ Uygun matkap uçlarını seçtiniz mi?		
➢ Tezgâh mengenesine iş parçasını güvenli bir şekilde bağladınız mı?		
➢ İş parçasının altına tahta takoz koydunuz mu?		
➢ Tezgâh için malzemeye göre uygun devir ayarladınız mı?		
➢ Soğutma sıvısı kullanıdınız mı?		
➢ Delme işlemini güvenli bir şekilde gerçekleştirdiniz mi?		
➢ Uygun silindirik ve konik havşa matkabı seçtiniz mi?		
➢ Havşa açma işlemini güvenli bir şekilde gerçekleştirdiniz mi?		
➢ Delme ve havşa açma işlemini istenen sürede yaptınız mı?		
➢ İş parçası üzerindeki çapakları eğe ile temizlediniz mi?		
➢ Genel olarak işin yapımında güvenlik kurallarını uyguladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

İŞİN TANIMI: Bu bölümde aşağıda verilen uygulama işlerini yapınız ve değerlendirme ölçütlerine göre kendinizi değerlendiriniz.

- Ucu bozulmuş 6, 8, 10 mm'lik matkap uçlarını uygun şekilde bileyiniz.
- Aşağıda şekli verilmiş iş parçasının mavi noktalarını;
  - Markalayınız ve delik merkezlerini noktalayınız.
  - Uygun matkap seçimini yapınız.
- Mavi noktalarının delme işlemini yapınız.
- 10 mm çaplı deliklere silindirik, 8 mm çaplı deliklere konik havşa açınız.



KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER

- 80mmx60mm boyutlarında Lama profil
- Matkap bileme taşı
- Masa tipi matkap tezgahı
- Tezgah mengenesi
- 6, 8, 10 mm'lik matkap uçları
- 10 mm çaplı deliklere silindirik, 8 mm çaplı deliklere konik havşa matkabı
- Mandren anahtarı
- Markalama takımları

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Delme
2	Matkap
3	Breyiz
4	Mandren
5	Küçülür
6	Havşa

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Silindirik, Konik
2	Havşa
3	Konik
4	Silindirik
5	İki katı

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Koruyucu gözlük
2	118°
3	Boşluk açısı
4	Helis açısı
5	Yumuşak, sert

KAYNAKÇA

- BAĞCI Mustafa, Yakup ERİŞKİN, Aslaner MUSTAFA **Taşlamacılık ve Alet Bileme Teknolojisi**, MEB Basımevi, ANKARA, 1982.
- SERFİÇELİ Y. Saip. **Soğuk ve Sıcak Şekillendirme**, Birikim Matbaacılık, Ankara, 1997.
- AVUNCAN Güngör, **Kesici Takımların Bilenmesi**, Mavi Tanıtım ve Pazarlama, İSTANBUL, 1998.
- SERFİÇELİ Y. Saip. **Metal İşl. Mesl. Teknolojisi**.1, Form Ofset, Ankara, 2001.
- SERFİÇELİ Y. Saip. **Metal İşl. Mesl. Teknolojisi.1**, MEB Yayınları, İstanbul, 2004.
- Prof. Dr. KAPTAN, Saim. **Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri**, Ankara 1995.
- ÖZLÜ İrfan. **Meslek Bilgisi (1.yıl Temel Metal**), Büro Özen Matbaacılık, Ankara, 1991.
- ÖZCAN Şefik, Halit BULUT, **Atölye ve Teknoloji Kitabı 1**, Gül Yayınevi, Ankara, 1991.
- ŞAHİN Naci, **Malzeme Bilgisi**, Kozan Yayınevi, Ankara, 2002